

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국



(43) 국제공개일
2011년 9월 1일 (01.09.2011)

PCT

(10) 국제공개번호
WO 2011/105698 A2

- (51) 국제특허분류:
A61M 1/16 (2006.01) F04D 7/00 (2006.01)
A61M 1/10 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/000335
- (22) 국제출원일: 2011년 1월 17일 (17.01.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2010-0016100 2010년 2월 23일 (23.02.2010) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여):
(주)에이앤씨바이오 (ANCBIO CO., LTD.) [KR/KR];
경기도 평택시 청북면 어연리 884-1, 451-883 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (71) 출원인 : 최낙명 (CHOI, Nak-Myung) [KR/KR]; 경기도 남양주시 평내동 551 평내마을 유진마젤란 21 1301-2002, 472-875 Gyeonggi-do (KR).

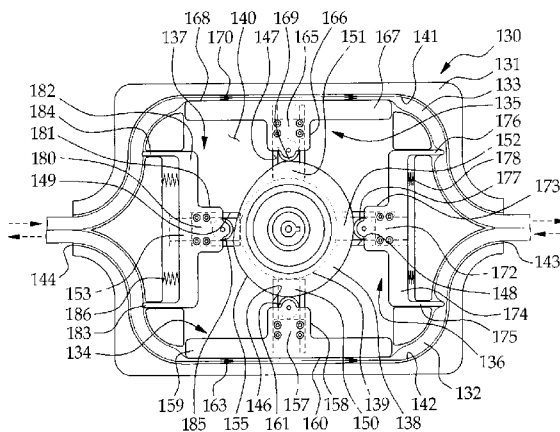
- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 이경수 (LEE, Kyung-soo) [KR/KR]; 충남 계룡시 금암동 우림루미아트아파트 114-1205, 321-763 Chungnam (KR). 문초혜 (MUN, Cho Hay) [KR/KR]; 서울 마포구 연남동 239-21, 121-865 Seoul (KR). 이사람 (LEE, Sa Ram) [KR/KR]; 경기도 시흥시 계수동 724, 429-130 Gyeonggi-do (KR). 이동욱 (LEE, Dong Wook) [KR/KR]; 서울 송파구 방이 2동 39-2 신동아타워 1504호, 138-827 Seoul (KR). 민병구 (MIN, Byoung-Goo) [KR/KR]; 경기도 고양시 일산동구 장항동 레이크폴리스 1 A 동 704호, 410-904 Gyeonggi-do (KR). 최종원 (CHOI, Jong-Weon) [KR/KR]; 서울 광진구 자양동 227-7 더샵스타시티 B-2502, 143-758 Seoul (KR).
- (74) 대리인: 이동희 (LEE, Dong Hee); 서울 강남구 대치동 891-48 돌체타워 3층, 135-840 Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: DIALYSIS FLUID PUMP, AND HEMODIALYSIS APPARATUS HAVING SAME

(54) 발명의 명칭 : 투석액 펌프 및 이를 갖는 혈액 투석장치

[Fig. 3]



(57) Abstract: According to the present invention, a dialysis fluid pump comprises: a housing having an accommodating space formed therein; a dialysis fluid supply tube and a dialysis fluid recovery tube, at least a portion of each of which is accommodated in the accommodating space; a cam rotatably installed in the accommodating space; a motor for rotating the cam; and a first backflow pressure preventer and a second backflow pressure preventer adapted to be mobile in the accommodating space and be pushed by the cam. The dialysis fluid supply tube is made of a flexible material which can be contracted or relaxed, and one end thereof is connected to a dialysis fluid supply tank and the other end thereof is connected to a hemodialysis filter. The dialysis fluid recovery tube is made of a flexible material which can be contracted or relaxed, and one end thereof is connected to a dialysis fluid recovery tank and the other end thereof connected to the hemodialysis filter. The cam has a cam surface for pressing the dialysis fluid supply tube and recovery tube to discharge the dialysis fluid from the inside of the dialyzing fluid supply tube and of the dialyzing fluid recovery tube. The first backflow pressure preventer and the second backflow pressure preventer prevent the dialysis fluid from flowing backward through the dialysis fluid supply tube and the dialysis fluid recovery tube.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2011/105698 A2



LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

공개:

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를 별도 공개함 (규칙 48.2(g))

본 발명에 의한 투석액 펌프는, 내부에 수용 공간이 마련된 하우징, 적어도 일부가 수용 공간에 수용되는 투석액 공급 튜브 및 투석액 회수 튜브, 수용 공간에 회전 가능하게 설치되는 캠, 캠을 회전시키기 위한 모터, 캠에 의해 밀릴 수 있도록 수용 공간에 이동 가능하게 설치되는 제 1 역류 방지용 가압부재 및 제 2 역류 방지용 가압부재를 포함한다. 투석액 공급 튜브는 수축 및 이완할 수 있는 유연한 재질로 이루어지고 일단은 투석액 공급 탱크와 연결되며 타단은 혈액 투석 필터와 연결된다. 투석액 회수 튜브는 수축 및 이완할 수 있는 유연한 재질로 이루어지고 일단은 투석액 회수 탱크와 연결되며 타단은 혈액 투석 필터와 연결된다. 캠은 투석액 공급 튜브 및 투석액 회수 튜브를 가압하여 투석액 공급 튜브 및 투석액 회수 튜브 내부의 투석액을 토출시키기 위한 캠 면을 갖는다. 제 1 역류 방지용 가압부재 및 제 2 역류 방지용 가압부재는 투석액 공급 튜브 및 투석액 회수 튜브를 통한 투석액의 역류를 방지한다.

명세서

발명의 명칭: 투석액 펌프 및 이를 갖는 혈액 투석장치

기술분야

- [1] 본 발명은 혈액 투석필터를 사이에 두고 혈액과 투석액을 유동시킴으로써 혈액 내의 불순물을 걸러내기 위한 혈액 투석장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 혈액 투석필터로 투석액을 공급하기 위한 투석액 펌프 및 이를 갖는 혈액 투석장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 신장의 일부 또는 전체에 기능 장애가 일어나면, 소변으로서 체외로 배출해야 할 노폐물이 혈중에 축적되는 동시에, 체내의 전해질 밸런스의 불균형이 발생하게 된다. 이와 같은 신부전 증상을 시정하는 방법으로 혈액 투석장치를 이용하는 체외 순환 요법이 널리 행해지고 있다. 혈액 투석장치를 이용하는 체외 순환 요법은 확산이나 여과의 원리를 이용하여 혈중의 노폐물을 체외로 제거하는 동시에, 전해질 밸런스의 균형을 도모하는 방법이다.
- [3] 통상적으로, 혈액 투석장치는 혈액 측과 투석액 측 사이에서 투석막을 거치는 물질 이동이 일어날 수 있도록 하나의 하우징 내에 투석막이 장착된 혈액 투석필터를 이용하여 혈액 내의 불순물을 외부로 배출시키도록 구성된다. 혈액 투석필터는 투석막의 종류에 따라 평막형과 중공사막형의 2종류가 있다.
- [4] 이 중에서 통형 용기에 중공사막의 다발을 장전하고 그 양단부에 수지층부를 설치하여 포팅 가공한 중공사막형 혈액 투석필터가 더욱 선호되고 있다. 중공사막형 혈액 투석필터는 전체의 용량이 콤팩트한 것에 비해 혈액이나 투석액과의 접촉 면적이 커서 물질의 이동 효율이 우수하기 때문이다.
- [5] 일반적인 혈액 투석장치는, 혈액 투석필터, 혈액 투석필터로 깨끗한 투석액을 공급하기 위한 투석액 공급탱크, 혈액 투석필터를 거친 투석액을 담기 위한 투석액 회수탱크, 환자의 혈액을 혈액 투석필터로 공급하기 위한 혈액 펌프, 투석액 공급탱크 내의 투석액을 혈액 투석필터로 공급하기 위한 투석액 펌프를 포함한다. 혈액 투석필터에는 혈액이 유입되는 혈액 유입구, 혈액이 유출되는 혈액 유출구, 투석액이 유입되는 투석액 유입구, 투석액이 유출되는 투석액 유출구가 마련된다. 혈액 투석필터 내에서 혈액과 투석액은 반대 방향으로 흐르게 된다.
- [6] 혈액 펌프는 혈액 유입구 측에 배치되고 투석액 펌프는 투석액 유입구 측에 배치되므로, 혈액은 혈액 유출구 쪽으로 갈수록 압력이 낮아지고, 투석액은 투석액 유출구 쪽으로 갈수록 압력이 낮아진다. 혈액 압력이 투석액 압력보다 높은 부분에서는 혈액 내의 수분, 전해질, 노폐물 등이 투석액 쪽으로 확산되고, 투석액 압력이 혈액 압력보다 높은 부분에서는 투석액이 혈액 쪽으로 전달된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 혈액 투석장치의 혈액 투석 효율을 높이기 위해서는 혈액과 투석액 간의 압력차가 발생하는 시간을 늘리거나, 혈액과 투석액이 만나는 경로를 길게 해야 한다. 그런데 혈액과 투석액이 만나는 경로를 길게 하려면 혈액 투석 필터의 크기가 커져야 하고 많은 양의 투석막이 소요되는 문제가 있다.
- [8] 본 발명은 이러한 문제를 해결하기 위한 것으로, 혈액 투석 필터의 크기를 증가시키지 않고 혈액 투석 효율을 향상시킬 수 있는 투석액 펌프 및 이를 갖는 혈액 투석장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [9] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일실시예에 의한 투석액 펌프는, 내부에 수용 공간이 마련된 하우징, 적어도 일부가 상기 수용 공간에 수용되는 투석액 공급 튜브 및 투석액 회수 튜브, 상기 수용 공간에 회전 가능하게 설치되는 캠, 상기 캠을 회전시키기 위한 모터, 상기 캠에 의해 밀릴 수 있도록 상기 수용 공간에 이동 가능하게 설치되는 제 1 역류 방지용 가압부재 및 제 2 역류 방지용 가압부재를 포함한다. 상기 투석액 공급 튜브는 수축 및 이완할 수 있는 유연한 재질로 이루어지고 일단은 투석액 공급 탱크와 연결되며 타단은 혈액 투석 필터와 연결된다. 상기 투석액 회수 튜브는 수축 및 이완할 수 있는 유연한 재질로 이루어지고 일단은 투석액 회수 탱크와 연결되며 타단은 혈액 투석 필터와 연결된다. 상기 캠은 상기 투석액 공급 튜브 및 상기 투석액 회수 튜브를 가압하여 상기 투석액 공급 튜브 및 상기 투석액 회수 튜브 내부의 투석액을 토출시키기 위한 캠 면을 갖는다. 상기 제 1 역류 방지용 가압부재는 상기 투석액 공급 튜브의 제 1 부분을 수축시키기 위한 제 1 가압돌기 및 상기 투석액 회수 튜브의 제 1 부분을 수축시키기 위한 제 2 가압돌기를 갖는다. 상기 제 2 역류 방지용 가압부재는 상기 투석액 공급 튜브의 제 2 부분을 수축시키기 위한 제 3 가압돌기 및 상기 투석액 회수 튜브의 제 2 부분을 수축시키기 위한 제 4 가압돌기를 갖는다.
- [10] 본 발명의 일실시예에 의한 투석액 펌프는, 상기 캠에 의해 밀릴 수 있도록 상기 수용 공간에 이동 가능하게 설치되고 상기 투석액 공급 튜브의 상기 제 1 부분과 상기 제 2 부분 사이의 제 3 부분을 압축하여 상기 투석액 공급 튜브 내의 투석액을 토출시키기 위한 가압면을 갖는 제 1 펌핑용 가압부재 및 상기 캠에 의해 밀릴 수 있도록 상기 수용 공간에 이동 가능하게 설치되고 상기 투석액 회수 튜브의 상기 제 1 부분과 상기 제 2 부분 사이의 제 3 부분을 압축하여 상기 투석액 회수 튜브 내의 투석액을 토출시키기 위한 가압면을 갖는 제 2 펌핑용 가압부재를 더 포함할 수 있다.
- [11] 본 발명의 일실시예에 의한 투석액 펌프는 상기 제 1 펌핑용 가압부재, 상기 제 2 펌핑용 가압부재, 상기 제 1 역류 방지 가압부재 및 상기 제 2 역류 방지 가압부재에 대해 상기 캠 쪽으로 탄성력을 가하기 위해 상기 제 1 펌핑용

- 가압부재, 상기 제 2 펌핑용 가압부재, 상기 제 1 역류 방지 가압부재 및 상기 제 2 역류 방지 가압부재 각각에 연결되는 복수의 탄성부재를 더 포함할 수 있다.
- [12] 본 발명의 일실시예에 의한 투석액 펌프는, 상기 제 1 펌핑용 가압부재를 직선 이동하도록 가이드 하기 위해 상기 제 1 펌핑용 가압부재를 상기 하우징에 슬라이드 이동 가능하게 결합하는 제 1 가이드 수단, 상기 제 2 펌핑용 가압부재를 직선 이동하도록 가이드 하기 위해 상기 제 2 펌핑용 가압부재를 상기 하우징에 슬라이드 이동 가능하게 결합하는 제 2 가이드 수단, 상기 제 1 역류 방지용 가압부재를 직선 이동하도록 가이드 하기 위해 상기 제 1 역류 방지용 가압부재를 상기 하우징에 슬라이드 이동 가능하게 결합하는 제 3 가이드 수단 및 상기 제 2 역류 방지용 가압부재를 직선 이동하도록 가이드 하기 위해 상기 제 2 역류 방지용 가압부재를 상기 하우징에 슬라이드 이동 가능하게 결합하는 제 4 가이드 수단을 더 포함할 수 있다.
- [13] 상기 제 1 펌핑용 가압부재, 상기 제 2 펌핑용 가압부재, 상기 제 1 역류 방지용 가압부재 및 상기 제 2 역류 방지용 가압부재는 상기 캠의 둘레에 90°간격으로 배치되며, 상기 제 1 펌핑용 가압부재와 상기 제 2 펌핑용 가압부재는 상기 캠을 사이에 두고 서로 마주보고, 상기 제 1 역류 방지용 가압부재와 상기 제 2 역류 방지용 가압부재는 상기 캠을 사이에 두고 서로 마주보게 배치될 수 있다.
- [14] 상기 제 1 펌핑용 가압부재, 상기 제 2 펌핑용 가압부재, 상기 제 1 역류 방지용 가압부재 및 상기 제 2 역류 방지용 가압부재 각각의 끝단에는 상기 캠 면과 접촉하는 복수의 접촉 롤러가 회전 가능하게 결합될 수 있다.
- [15] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일실시예에 의한 혈액 투석장치는, 혈액과 투석액이 내부를 통과할 수 있는 구조로 이루어지고 혈액과 투석액 사이에서 물질 이동이 일어날 수 있도록 하는 투석막을 갖는 혈액 투석 필터, 환자의 혈액을 상기 혈액 투석 필터로 펌핑하기 위한 혈액 펌프, 깨끗한 투석액을 저장하는 투석액 공급 탱크, 상기 혈액 투석 필터를 통과한 투석액을 회수하기 위한 투석액 회수 탱크 및 상기 투석액 공급 탱크의 투석액을 상기 혈액 투석 필터로 펌핑하고, 상기 혈액 투석 필터의 투석액을 상기 혈액 회수 탱크로 펌핑하기 위한 투석액 펌프를 포함한다. 상기 투석액 펌프는, 내부에 수용 공간이 마련된 하우징, 적어도 일부가 상기 수용 공간에 수용되는 투석액 공급 튜브 및 투석액 회수 튜브, 상기 수용 공간에 회전 가능하게 설치되는 캠, 상기 캠을 회전시키기 위한 모터, 상기 캠에 의해 밀릴 수 있도록 상기 수용 공간에 이동 가능하게 설치되는 제 1 역류 방지용 가압부재 및 제 2 역류 방지용 가압부재를 포함한다.

발명의 효과

- [16] 본 발명에 의한 투석액 펌프 및 이를 갖는 혈액 투석장치는 혈액 투석 필터로 공급되는 투석액을 맥동(Pulsatile flow)시킴으로써 혈액 투석 필터 내에서 혈액과 투석액 간의 압력차 크기 및 압력차 발생 빈도를 증가시킬 수 있다. 따라서, 혈액

투석 효율을 높일 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[17] 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 혈액 투석 장치를 개략적으로 나타낸 구성도이다.

[18] 도 2는 본 발명의 일실시예에 의한 혈액 투석 장치의 혈액 투석 필터를 나타낸 단면도이다.

[19] 도 3은 본 발명의 일실시예에 의한 혈액 투석 장치의 투석액 펌프를 나타낸 것이다.

[20] 도 4는 도 3에 도시된 투석액 펌프의 투석액 공급 튜브 및 투석액 회수 튜브의 각 부분에서의 개방 상태(Openness)를 나타낸 그래프이다.

[21] 도 5 내지 도 8은 도 3에 도시된 투석액 펌프의 작용을 설명하기 위한 것이다.

[22] 도 9는 본 발명의 일실시예에 의한 혈액 투석장치에 있어서 평균 혈액 압력(MBP), 평균 투석액 압력(MDP) 및 평균 혈액 압력과 평균 투석액 압력의 압력차(TMP)를 나타낸 그래프이다.

[23] <부호의 설명>

[24] 100: 혈액 투석 장치 110: 혈액 투석 필터

[25] 118: 혈액 펌프 120: 투석액 공급 탱크

[26] 122: 투석액 회수 탱크 124: 밸런서

[27] 130: 투석액 펌프 131: 하우징

[28] 132: 투석액 공급 튜브 133: 투석액 회수 튜브

[29] 134: 제 1 펌핑용 가압부재 135: 제 2 펌핑용 가압부재

[30] 136: 제 1 역류 방지용 가압부재 137: 제 2 역류 방지용 가압부재

[31] 138: 캠 139: 모터

[32] 146, 147, 148, 149: 가이드 홈 155: 캠 면

[33] 159, 167: 가압부 161, 169, 177, 185: 접촉 롤러

[34] 163, 170, 177, 186: 스프링

[35] 175, 176, 183, 184: 제 1, 2, 3, 4 가압돌기

발명의 실시를 위한 최선의 형태

[36] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 일실시예에 의한 투석액 펌프 및 이를 갖는 혈액 투석장치에 대하여 상세히 설명한다.

[37] 본 발명을 설명함에 있어서, 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의를 위해 과장되거나 단순화되어 나타날 수 있다. 또한, 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 이러한 용어들은 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.

[38] 도 1에 도시된 것과 같이, 본 발명의 일실시예에 의한 혈액 투석장치(100)는,

혈액과 투석액이 내부를 통과할 수 있는 구조로 이루어고 혈액 내의 불순물을 투석액으로 배출시키는 혈액 투석 필터(110), 환자의 혈액을 혈액 투석 필터(110)로 펌핑하기 위한 혈액 펌프(118), 깨끗한 투석액을 저장하는 투석액 공급 탱크(120), 혈액 투석 필터(110)를 통과한 투석액을 저장하기 위한 투석액 회수 탱크(122), 혈액 투석 필터(110)에 투석액을 공급하고 혈액 투석 필터(110)의 투석액을 회수하기 위한 투석액 펌프(130)를 포함한다.

- [39] 혈액 투석 필터(110)와 혈액 펌프(118) 및 투석액 펌프(130)는 연결관으로 연결되고, 연결관의 혈액 투석 필터(110)로 혈액이 유입되는 부분, 혈액 투석 필터(110)에서 혈액이 유출되는 부분, 혈액 투석 필터(110)로 투석액이 유입되는 부분 및 혈액 투석 필터(110)에서 투석액이 유출되는 부분에는 혈액 또는 투석액의 압력을 측정하기 위한 압력 게이지(126)(127)(128)(129)가 각각 결합 될 수 있다. 이러한 혈액 투석장치(100)는 혈액 투석 필터(110) 내부에서 혈액과 투석액 사이에 물질 이동이 일어나면서 혈액 내의 불순물을 외부로 배출시킬 수 있다.
- [40] 도 2에 도시된 것과 같이, 혈액 투석 필터(110)는 내부 공간을 갖는 용기(111)과 용기(111)의 내부 공간에 수용되는 투석막(112)을 포함한다. 용기(111)의 상단부 쪽에는 혈액의 유입을 위한 혈액 유입구(113)와 투석액의 유출을 위한 투석액 유출구(114)가 마련되고, 용기(111)의 하단부 쪽에는 혈액의 유출을 위한 혈액 유출구(115)와 투석액의 유입을 위한 투석액 유입구(116)가 마련된다. 따라서, 용기(111)의 내부에서 혈액은 상부에서 하부 방향으로 유동하고 투석액은 하부에서 상부 방향으로 유동한다. 혈액 투석 필터(110) 내의 혈액 압력이 투석액의 압력보다 높은 부분에서는 혈액 내의 수분과 전해질 및 노폐물이 투석액 쪽으로 확산되고, 투석액의 압력이 혈액 압력보다 높은 부분에서는 투석액이 혈액 쪽으로 전달된다.
- [41] 혈액의 유동은 혈액 펌프(118)에 의해 이루어지고, 투석액의 공급 및 회수는 투석액 펌프(130) 및 밸런서(124)에 의해 이루어진다. 밸런서(124)는 혈액 투석 필터(110)로 공급되는 깨끗한 투석액과 혈액 투석 필터(110)로부터 회수된 투석액을 비교하여 투석액 펌프(130)를 제어함으로써 투석액 공급량과 투석액 회수량을 일정하게 조절해 주는 역할을 한다.
- [42] 도 3에 도시된 것과 같이, 투석액 펌프(130)는 하우징(131), 하우징(131) 내부에 각각의 일부분이 수용되는 투석액 공급 튜브(132) 및 투석액 회수 튜브(133), 투석액 공급 튜브(132) 내의 투석액을 혈액 투석 필터(110) 쪽으로 펌핑하기 위한 제 1 펌핑용 가압부재(134), 투석액 회수 튜브(133) 내의 투석액을 투석액 회수 탱크(122) 쪽으로 펌핑하기 위한 제 2 펌핑용 가압부재(135), 투석액 공급 튜브(132) 및 투석액 회수 튜브(133)를 통해 유동하는 투석액의 역류를 방지하기 위한 제 1 역류 방지용 가압부재(136) 및 제 2 역류 방지용 가압부재(137), 하우징(131) 내부에 회전 가능하게 설치되는 캠(138) 및 캠(138)을 회전시키기 위한 모터(139)를 포함한다.

- [43] 하우징(131)은 수용 공간(140)을 갖는다. 수용 공간(140)에는 투석액 공급 튜브(132)를 수용하기 위한 투석액 공급 튜브 수용홈(142) 및 투석액 회수 튜브(133)를 수용하기 위한 투석액 회수 튜브 수용홈(141)이 마련된다. 하우징(131)의 좌우 끝단에는 수용 공간(140)과 외부를 연결하는 제 1 연결 구멍(143) 및 제 2 연결 구멍(144)이 각각 마련된다. 또한, 하우징(131)의 내부면에는 네 개의 가이드 홈(146)(147)(148)(149)이 직선으로 마련된다. 이들 가이드 홈(146)(147)(148)(149)은 90°간격으로 배치되며, 두 개는 제 1 연결 구멍(143) 및 제 2 연결 구멍(144) 사이에 동일 선 상에 놓이고, 나머지 두 개는 앞의 두 개와 수직을 이루도록 동일 선 상에 놓인다. 각 가이드 홈(146)(147)(148)(149)에는 직선의 가이드 레일(150)(151)(152)(153)이 각각 배치된다.
- [44] 수용 공간(140)의 대략 중앙에는 캠(138)이 회전 가능하게 설치된다. 캠(138)의 외부 둘레에는 제 1 펌핑용 가압부재(134), 제 2 펌핑용 가압부재(135), 제 1 역류 방지용 가압부재(136) 및 제 2 역류 방지용 가압부재(137)를 가압하기 위한 캠 면(155)이 마련된다. 캠(138)을 회전시키기 위한 모터(139)는 하우징(131)에 결합되거나 하우징(131)의 외부에 설치되어 캠(138)과 연결된다.
- [45] 투석액 공급 튜브(132)는 수축 및 이완할 수 있는 유연한 재질로 이루어진다. 투석액 공급 튜브(132)는 일부분이 수용 공간(140)에 마련되는 투석액 공급 튜브 수용홈(142)에 수용된다. 투석액 공급 튜브(132)의 일단은 제 1 연결 구멍(143)을 통해 투석액 공급 탱크(120)와 연결되고, 투석액 공급 튜브(132)의 타단은 제 2 연결 구멍(144)을 통해 혈액 투석 필터(110)와 연결된다.
- [46] 제 1 펌핑용 가압부재(134)가 투석액 공급 튜브(132)를 가압하면 투석액 공급 튜브(132)는 압축되고, 이때 투석액 공급 튜브(132) 내에 있는 투석액은 혈액 투석 필터(110) 쪽으로 토출된다. 제 1 펌핑용 가압부재(134)의 가압력이 제거되면 투석액 공급 튜브(132)는 원래 상태로 탄성 복원된다. 투석액 공급 튜브(132)가 원래 상태로 팽창할 때 투석액 공급 탱크(120)의 투석액이 투석액 공급 튜브(132)로 흡입된다. 이러한 투석액 공급 튜브(132)의 재질로는 고무, 실리콘, 수지 등 가압력을 받으면 수축되었다가 가압력이 제거되면 원래 상태로 탄성 복원될 수 있는 다양한 소재가 이용될 수 있다.
- [47] 투석액 회수 튜브(133)는 투석액 공급 튜브(132)와 같이 수축 및 이완할 수 있는 유연한 재질로 이루어진다. 투석액 회수 튜브(133)는 일부분이 수용 공간(140)에 마련되는 투석액 회수 튜브 수용홈(141)에 수용된다. 투석액 회수 튜브(133)의 일단은 제 1 연결 구멍(143)을 통해 투석액 회수 탱크(122)와 연결되고, 투석액 회수 튜브(133)의 타단은 제 2 연결 구멍(144)을 통해 혈액 투석 필터(110)와 연결된다.
- [48] 제 2 펌핑용 가압부재(135)가 투석액 회수 튜브(133)를 가압하면 투석액 회수 튜브(133)는 압축되고, 이때 투석액 회수 튜브(133) 내에 있는 투석액은 투석액 회수 탱크(122) 쪽으로 토출된다. 제 2 펌핑용 가압부재(135)의 가압력이

제거되면 투석액 회수 튜브(133)는 원래 상태로 탄성 복원된다. 투석액 회수 튜브(133)가 원래 상태로 팽창할 때 혈액 투석 필터(110)의 투석액이 투석액 회수 튜브(133) 쪽으로 흡입된다.

- [49] 도 3에 도시된 것과 같이, 제 1 펌핑용 가압부재(134)는 투석액 공급 튜브(132) 내의 투석액을 혈액 투석 필터(110) 쪽으로 토출시키기 위한 것으로, 하우징(131)의 가이드 홈(146)에 슬라이드 이동 가능하게 결합된다. 제 1 펌핑용 가압부재(134)는 가이드 홈(146) 내의 가이드 레일(150)에 슬라이드 이동 가능하게 결합되는 슬라이더(157)를 갖는 슬라이딩부(158)와 수용 공간(140)에 수용된 투석액 공급 튜브(132)를 가압하기 위해 슬라이딩부(158)에 연결되는 가압부(159)를 포함한다. 가압부(159)의 끝단에는 투석액 공급 튜브(132)에 접촉하는 가압면(160)이 마련된다.
- [50] 가이드 레일(150)과 슬라이더(157)는 제 1 펌핑용 가압부재(134)를 하우징(131)에 슬라이드 이동 가능하게 결합하는 제 1 가이드 수단을 구성한다. 제 1 가이드 수단은 도시된 구조 이외에, 직선형의 장홈이나 레일 등 제 1 펌핑용 가압부재(134)를 직선 이동하도록 가이드 할 수 있는 다른 구조로 변경될 수 있다.
- [51] 투석액의 공급 효율을 높이기 위해서는 투석액 공급 튜브(132)의 압축 면적을 넓혀 투석액의 1회 토출량을 증가시킬 필요가 있다. 이를 위해 가압부(159)의 크기는 수용 공간(140)의 다른 부분과 간섭되지 않는 조건 하에서 가능한 크게 하고, 가압부(159)에 의해 압축되는 투석액 공급 튜브(132)의 크기도 크게 하는 것이 좋다. 가압면(160)은 평면 또는 오목한 곡면으로 이루어지는 것이 투석액 공급 튜브(132)의 압축량을 증가시키는데 유리하다. 또한, 가압부(159)는 도시된 것과 같은 직선으로 이루어지지 않고 곡선으로 이루어질 수도 있다. 이 경우, 투석액 공급 튜브(132)의 가압부(159)가 접하는 부분은 가압부(159)에 대응하는 곡선을 이루어야 한다.
- [52] 제 1 펌핑용 가압부재(134)의 슬라이딩부(158)의 끝단에는 캠 면(155)과 접촉되는 접촉 롤러(161)가 구비된다. 접촉 롤러(161)는 슬라이딩부(158)에 회전 가능하게 결합된다. 접촉 롤러(161)는 캠 면(155)이 접촉할 때 회전함으로써 캠(138)과의 마찰을 줄여주어 캠(138) 또는 제 1 펌핑용 가압부재(134)가 마모되는 것을 방지한다. 물론, 접촉 롤러(161)는 생략될 수 있으며, 캠(138)이 직접 제 1 펌핑용 가압부재(134)에 접촉하는 것도 가능하다. 캠 면(155)이 접촉 롤러(161)를 가압하면 제 1 펌핑용 가압부재(134)가 투석액 공급 튜브(132) 쪽으로 슬라이드 이동하여 투석액 공급 튜브(132)를 압축시킨다.
- [53] 제 1 펌핑용 가압부재(134)는 복수의 스프링(163)에 의해 투석액 공급 튜브(132) 쪽에서 멀어지는 방향으로 탄성력을 받는다. 캠(138)에 의해 가압력이 제거되면 제 1 펌핑용 가압부재(134)는 투석액 공급 튜브(132)의 탄성력 및 복수의 스프링(163)의 탄성력에 의해 원래 위치로 이동한다. 스프링(163)은 제 1 펌핑용 가압부재(134)의 복귀 동작을 도움으로써 투석액 공급 튜브(132)가 더욱

신속하게 탄성 복원되도록 한다. 물론, 스프링(163)이 생략될 수 있으며, 이 경우 투석액 공급 튜브(132)는 자체의 탄성력으로 제 1 펌핑용 가압부재(134)를 밀고 원래 상태로 팽창할 수 있다.

[54] 제 2 펌핑용 가압부재(135)는 투석액 회수 튜브(133) 내의 투석액을 투석액 회수 탱크(122) 쪽으로 토출시키기 위한 것으로, 하우스(131)의 가이드 홈(147)에 슬라이드 이동 가능하게 결합된다. 제 1 펌핑용 가압부재(134)는 가이드 홈(147) 내의 가이드 레일(151)에 슬라이드 이동 가능하게 결합되는 슬라이더(165)를 갖는 슬라이딩부(166)와 수용 공간(140)에 수용된 투석액 회수 튜브(133)를 가압하기 위해 슬라이딩부(166)에 연결되는 가압부(167)를 포함한다.

[55] 가이드 레일(151)과 슬라이더(165)는 제 2 펌핑용 가압부재(135)를 하우스(131)에 슬라이드 이동 가능하게 결합하는 제 2 가이드 수단을 구성한다. 제 2 가이드 수단은 도시된 구조 이외에, 직선형의 장홈이나 레일 등 제 2 펌핑용 가압부재(135)를 직선 이동하도록 가이드 할 수 있는 다양한 다른 구조로 변경될 수 있다.

[56] 가압부(167)의 끝단에는 투석액 공급 튜브(132)에 접촉하는 가압면(168)이 마련된다. 슬라이딩부(166)의 끝단에는 캠 면(155)과 접촉되는 접촉 롤러(169)가 회전 가능하게 결합된다. 제 2 펌핑용 가압부재(135)는 복수의 스프링(170)에 의해 캠(138) 쪽으로 탄성력을 받는다. 이러한 제 2 펌핑용 가압부재(135)의 상세한 구성은 상술한 제 1 펌핑용 가압부재(134)와 같으므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[57] 도 3에 도시된 것과 같이, 제 1 역류 방지용 가압부재(136)는 투석액 공급 튜브(132) 내의 투석액이 투석액 공급 탱크(120)로 역류하지 않도록 막고, 투석액 회수 탱크(122)로 회수된 투석액이 다시 투석액 회수 튜브(133)로 역류하는 것을 방지하는 역할을 한다. 제 1 역류 방지용 가압부재(136)는 하우스(131)의 가이드 홈(148)에 슬라이드 이동 가능하게 결합된다.

[58] 제 1 역류 방지용 가압부재(136)는 가이드 홈(148) 내의 가이드 레일(152)에 슬라이드 이동 가능하게 결합되는 슬라이더(172)를 갖는 슬라이딩부(173), 슬라이딩부(173)에 연결되는 연결부(174), 수용 공간(140)에 수용된 투석액 공급 튜브(132)의 제 1 부분(P1;도 5참조)를 수축시키기 위해 연결부(174)의 한쪽 끝단에 연결되는 제 1 가압돌기(175) 및 수용 공간(140)에 수용된 투석액 회수 튜브(133)의 제 1 부분(P4;도 5참조)을 수축시키기 위해 연결부(174)의 다른 쪽 끝단에 연결되는 제 2 가압돌기(176)를 포함한다.

[59] 가이드 레일(152)과 슬라이더(172)는 제 1 역류 방지용 가압부재(136)를 하우스(131)에 슬라이드 이동 가능하게 결합하는 제 3 가이드 수단을 구성한다. 제 3 가이드 수단은 도시된 구조 이외에, 직선형의 장홈이나 레일 등 제 1 역류 방지용 가압부재(136)를 직선 이동하도록 가이드 할 수 있는 다양한 다른 구조로 변경될 수 있다.

[60] 제 1 가압돌기(175)는 투석액 공급 튜브(132)의 제 1 부분(P1)을 수축시켜서

투석액 공급 튜브(132)의 내부 유로를 축소시킴으로써 투석액 공급 튜브(132)를 통한 투석액의 유동을 제한하는 역할을 한다. 즉, 투석액 공급 튜브(132) 내의 투석액이 투석액 공급 탱크(120)로 역류하는 것을 막는 역할을 수행한다. 제 1 가압돌기(175)의 끝단은 투석액 공급 튜브(132)의 내부 유로를 신속하게 축소시킬 수 있도록 가능한 가늘되 투석액 공급 튜브(132)의 외면을 손상시키지 않는 두께를 갖는 것이 좋다.

- [61] 제 2 가압돌기(176)는 투석액 회수 튜브(133)의 제 1 부분(P4)을 수축시켜서 투석액 회수 튜브(133)의 내부 유로를 축소시킴으로써 투석액 회수 튜브(133)를 통한 투석액의 유동을 제한하는 역할을 한다. 즉, 투석액 회수 탱크(122)로 회수된 투석액이 투석액 회수 튜브(133) 쪽으로 역류하는 것을 막는 역할을 수행한다. 제 2 가압돌기(176)의 끝단은 투석액 회수 튜브(133)의 내부 유로를 신속하게 축소시킬 수 있도록 가능한 가늘되 투석액 회수 튜브(133)의 외면을 손상시키지 않는 두께를 갖는 것이 좋다.
- [62] 제 1 역류 방지용 가압부재(136)의 슬라이딩부(173)의 끝단에는 캠 면(155)과 접촉되는 접촉 롤러(177)가 구비된다. 접촉 롤러(177)는 슬라이딩부(173)에 회전 가능하게 결합된다. 접촉 롤러(177)는 캠 면(155)이 접촉할 때 회전함으로써 캠(138)과의 마찰을 줄여주어 캠(138) 또는 제 1 역류 방지용 가압부재(136)가 마모되는 것을 방지한다. 물론, 접촉 롤러(177)는 생략될 수 있으며, 캠(138)이 직접 제 1 역류 방지용 가압부재(136)에 접촉하는 것도 가능하다.
- [63] 제 1 역류 방지용 가압부재(136)는 복수의 스프링(178)에 의해 캠(138) 쪽으로 탄성력을 받는다. 캠(138)에 의해 가압력이 제거되면 제 1 역류 방지용 가압부재(136)는 투석액 공급 튜브(132)의 탄성력, 투석액 회수 튜브(133)의 탄성력 및 복수의 스프링(178)의 탄성력에 의해 원래 위치로 이동한다.
- [64] 스프링(178)은 제 1 역류 방지용 가압부재(136)의 복귀 동작을 도움으로써 압축되었던 투석액 공급 튜브(132) 및 투석액 회수 튜브(133)가 더욱 신속하게 탄성 복원되도록 한다. 물론, 스프링(178)은 생략될 수 있으며, 이 경우 투석액 공급 튜브(132) 및 투석액 회수 튜브(133)는 자체의 탄성력으로 제 1 역류 방지용 가압부재(136)를 밀고 원래 상태로 팽창할 수 있다.
- [65] 제 2 역류 방지용 가압부재(137)는 혈액 투석 필터(110)로 공급된 투석액이 투석액 공급 튜브(132) 쪽으로 역류하지 않도록 막고, 투석액 회수 튜브(133) 내의 투석액이 혈액 투석 필터(110) 쪽으로 역류하는 것을 방지하는 역할을 한다. 제 2 역류 방지용 가압부재(137)는 하우징(131)의 가이드 홈(149)에 슬라이드 이동 가능하게 결합된다.
- [66] 제 2 역류 방지용 가압부재(137)는 가이드 홈(149) 내의 가이드 레일(153)에 슬라이드 이동 가능하게 결합되는 슬라이더(180)를 갖는 슬라이딩부(181), 슬라이딩부(181)에 연결되는 연결부(182), 수용 공간(140)에 수용된 투석액 공급 튜브(132)의 제 2 부분(P2;도 5참조)을 수축시키기 위해 연결부(182)의 한쪽 끝단에 연결되는 제 3 가압돌기(183) 및 수용 공간(140)에 수용된 투석액 회수

- 튜브(133)의 제 2 부분(P5;도 5참조)을 수축시키기 위해 연결부(182)의 다른 쪽 끝단에 연결되는 제 4 가압돌기(184)를 포함한다.
- [67] 가이드 레일(153)과 슬라이더(180)는 제 2 역류 방지용 가압부재(137)를 하우징(131)에 슬라이드 이동 가능하게 결합하는 제 4 가이드 수단을 구성한다. 제 4 가이드 수단은 도시된 구조 이외에, 직선형의 장홈이나 레일 등 제 2 역류 방지용 가압부재(137)를 직선 이동하도록 가이드 할 수 있는 다양한 다른 구조로 변경될 수 있다.
- [68] 슬라이딩부(181)의 끝단에는 캠 면(155)과 접촉되는 접촉 롤러(185)가 회전 가능하게 결합된다. 연결부(182)에는 제 2 역류 방지용 가압부재(137)에 대해 캠(138) 쪽으로 탄성력을 가하기 위한 복수의 스프링(186)이 결합된다. 이러한 제 2 펌핑용 가압부재(135)의 상세한 구성은 상술한 제 1 펌핑용 가압부재(134)와 같으므로, 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [69] 제 3 가압돌기(183)는 투석액 공급 튜브(132)의 제 2 부분(P2)을 수축시켜서 투석액 공급 튜브(132)의 내부 유로를 축소시킴으로써 투석액 공급 튜브(132)를 통한 투석액의 유동을 제한하는 역할을 한다. 즉, 혈액 투석 필터(110)로 공급된 투석액이 투석액 공급 튜브(132)로 역류하는 것을 막는 역할을 수행한다.
- [70] 제 4 가압돌기(184)는 투석액 회수 튜브(133)의 제 2 부분(P5)을 수축시켜서 투석액 회수 튜브(133)의 내부 유로를 축소시킴으로써 투석액 회수 튜브(133)를 통한 투석액의 유동을 제한하는 역할을 한다. 즉, 투석액 회수 튜브(133) 내의 투석액이 혈액 투석 필터(110) 쪽으로 역류하는 것을 막는 역할을 수행한다.
- [71] 도 4는 수용 공간(140)에 수용된 투석액 공급 튜브(132) 및 투석액 회수 튜브(133)의 각 부분에서의 개방 상태(Openness)를 나타낸 것이다. 개방 상태는 각 튜브(132)(133)의 원래 내경에 대한 압축된 내경의 비율을 나타내는 것이다. 투석액 공급 튜브(132)의 각 부분에서의 개방 상태를 살펴보면, 제 1 펌핑용 가압부재(134)에 의해 압축되는 중간 부분(P3)의 개방 상태는 캠(138)의 회전에 따라 96% ~ 8% 범위의 값을 갖는다. 그리고 제 1 부분(P1) 및 제 2 부분(P2)의 개방 상태는 캠(138)의 회전에 따라 88% ~ 0% 범위의 값을 갖는다. 투석액이 공급되는 순서대로 제 1 부분(P1), 중간 부분(P3) 및 제 2 부분(P2)은 각각 인간 심장의 방실판막(Atrioventricular valve), 좌심실(Left ventricle) 및 대동맥판(Aortic valve)에 대응하는 기능을 갖는다.
- [72] 투석액 회수 튜브(133)의 각 부분에서의 개방 상태를 살펴보면, 제 2 펌핑용 가압부재(135)에 의해 압축되는 중간 부분(P6)의 개방 상태는 캠(138)의 회전에 따라 96% ~ 8% 범위의 값을 갖는다. 그리고 제 1 부분(P4) 및 제 2 부분(P5)의 개방 상태는 캠(138)의 회전에 따라 88% ~ 0% 범위의 값을 갖는다. 투석액이 회수되는 순서대로 제 2 부분(P5), 중간 부분(P6) 및 제 1 부분(P4)은 투석액 공급 튜브(132)의 제 1 부분(P1), 중간 부분(P3) 및 제 2 부분(P2)에 각각 대응하는 기능을 갖게 되며, 이때 각각의 위상차는 180°가 된다.
- [73] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 일실시예에 의한 투석액 펌프(130)의

작용에 대하여 설명한다.

- [74] 도 5에 도시된 것과 같이, 캠(138)이 회전하여 캠 면(155)이 제 1 역류 방지용 가압부재(136)를 가압한 상태에서 제 2 펌핑용 가압부재(135)에 대한 가압력이 제거되면, 제 2 펌핑용 가압부재(135)는 캠(138) 쪽으로 외력을 받는다. 이때, 제 2 펌핑용 가압부재(135)는 투석액 회수 튜브(133) 및 스프링(170)의 탄성력을 받아 캠(138) 쪽으로 밀려나면서 투석액 회수 튜브(133)가 원래 상태로 팽창한다.
- [75] 투석액 회수 튜브(133)가 팽창하면 혈액 투석 필터(110)의 투석액이 투석액 회수 튜브(133) 쪽으로 흡입된다. 이때, 제 1 역류 방지용 가압부재(136)의 제 2 가압돌기(176)가 투석액 회수 튜브(133)의 제 1 부분(P4)을 압축하여 투석액 회수 탱크(122)와의 투석액의 유동을 제한하고 있으므로 투석액 회수 탱크(122)로 회수된 투석액은 투석액 회수 튜브(133)로 흡입되지 못한다.
- [76] 도 6은 캠(138)이 회전하여 제 2 펌핑용 가압부재(135) 및 제 2 역류 방지용 가압부재(137)를 압축하고, 제 1 역류 방지용 가압부재(136)에 대한 가압력이 해제된 상태를 나타낸 것이다. 이때, 투석액 회수 튜브(133)의 제 1 부분(P4)은 제 2 가압돌기(176)가 캠(138) 쪽으로 물러남으로써 그 내부 유로가 열리고, 투석액 회수 튜브(133)의 제 2 부분(P5)은 제 4 가압돌기(184)에 압축됨으로써 그 내부 유로를 통한 투석액의 유동이 제한된다. 그리고 투석액 회수 튜브(133)의 중간 부분(P6)이 압축됨으로써 투석액 회수 튜브(133) 내의 투석액이 투석액 회수 탱크(122) 쪽으로 토출된다.
- [77] 도 7은 캠(138)이 회전하여 제 1 펌핑용 가압부재(134)에 대한 캠(138)의 가압력이 제거된 상태를 나타낸 것이다. 이때, 제 1 펌핑용 가압부재(134)는 투석액 공급 튜브(132) 및 스프링(163)의 탄성력에 의해 캠(138) 쪽으로 밀려나고, 투석액 공급 튜브(132)는 원래 상태로 팽창한다. 투석액 공급 튜브(132)가 팽창하면 투석액 공급 튜브(132) 내부의 압력이 낮아지면서 투석액 공급 탱크(120)의 투석액이 투석액 공급 튜브(132) 쪽으로 흡입된다. 투석액 공급 튜브(132)의 제 2 부분(P2)은 제 3 가압돌기(183)에 의해 압축된 상태이므로 혈액 투석 필터(110)의 투석액은 투석액 공급 튜브(132)로 역류하지 못한다.
- [78] 도 8은 캠(138)이 회전하여 제 1 펌핑용 가압부재(134) 및 제 1 역류 방지용 가압부재(136)가 가압되고, 제 2 역류 방지용 가압부재(137)에 대한 가압력이 제거된 상태를 나타낸 것이다. 이때, 투석액 공급 튜브(132)의 중간 부분(P3)은 제 1 펌핑용 가압부재(134)에 의해 압축되고, 제 1 부분(P1)은 제 1 가압돌기(175)에 의해 압축되며, 제 2 부분(P2)은 제 3 가압돌기(183)가 캠(138) 쪽으로 물러나면서 그 내부 유로가 열리게 된다. 이렇게 투석액 공급 튜브(132)의 제 1 부분(P1)이 압축되고 제 2 부분(P2)의 내부 유로가 열린 상태에서 중간 부분(P3)이 압축됨으로써, 투석액 공급 튜브(132)의 투석액은 혈액 투석 필터(110) 쪽으로 토출된다.
- [79] 도 9는 본 발명의 일실시예에 의한 혈액 투석장치(100)에 있어서 평균 혈액 압력(Mean blood pressure; MBP), 평균 투석액 압력(Mean dialysate pressure; MDP)

및 평균 혈액 압력과 평균 투석액 압력의 압력차(TMP)를 나타낸 것이다. 도 9를 통해 알 수 있듯이, 본 발명의 일실시예에 의한 투석액 펌프(130)는 혈액 투석 필터(110)로 공급되는 투석액을 맥동(Pulsatile flow)시킴으로써 혈액 투석 필터(110) 내에서 혈액과 투석액 간의 압력차 크기 및 압력차 발생 빈도를 증가시킬 수 있다. 따라서, 혈액 투석 효율을 높일 수 있는 효과가 있다.

- [80] 본 발명에 있어서, 제 1 펌핑용 가압부재(134) 또는 제 2 펌핑용 가압부재(135)를 생략하고 캠(138)으로 직접 투석액 공급 튜브(132) 또는 투석액 회수 튜브(133)를 압축시킬 수도 있다. 이 경우, 캠 면(155)의 접촉에 의한 투석액 공급 튜브(132) 또는 투석액 회수 튜브(133)의 마모 및 파손을 막기 위해 투석액 공급 튜브(132) 또는 투석액 회수 튜브(133)의 외면에는 캠 면(155)과 접하는 보강부재가 결합될 수 있다. 그리고 제 1 펌핑용 가압부재(134), 제 2 펌핑용 가압부재(135), 제 1 역류 방지용 가압부재(136) 및 제 2 역류 방지용 가압부재(137)에 탄성력을 가하기 위한 복수의 스프링(163)(170)(177)(186)은 탄성력을 제공할 수 있는 다양한 다른 탄성부재로 변경될 수 있다.
- [81] 앞에서 설명되고, 도면에 도시된 본 발명의 실시예는, 본 발명의 기술적 사상을 한정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 발명의 보호범위는 특허청구범위에 기재된 사항에 의하여만 제한되고, 본 발명의 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상을 다양한 형태로 개량 변경하는 것이 가능하다. 따라서, 이러한 개량 및 변경은 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것인 한 본 발명의 보호범위에 속하게 될 것이다.

청구범위

[청구항 1]

투석액 공급 탱크의 투석액을 혈액 투석 필터로 펌핑하고, 상기 혈액 투석 필터의 투석액을 투석액 회수 탱크로 펌핑하기 위한 투석액 공급 펌프에 있어서,
 내부에 수용 공간이 마련된 하우징;
 수축 및 이완할 수 있는 유연한 재질로 이루어지고, 적어도 일부가 상기 수용 공간에 수용되며, 일단은 상기 투석액 공급 탱크와 연결되고, 타단은 상기 혈액 투석 필터와 연결되는 투석액 공급 튜브;
 수축 및 이완할 수 있는 유연한 재질로 이루어지고, 적어도 일부가 상기 수용 공간에 수용되며, 일단은 상기 투석액 회수 탱크와 연결되고, 타단은 상기 혈액 투석 필터와 연결되는 투석액 회수 튜브;
 상기 수용 공간에 회전 가능하게 설치되고, 상기 투석액 공급 튜브 및 상기 투석액 회수 튜브를 가압하여 상기 투석액 공급 튜브 및 상기 투석액 회수 튜브 내부의 투석액을 토출시키기 위한 캠 면을 갖는 캠;
 상기 캠을 회전시키기 위한 모터;
 상기 캠에 의해 밀릴 수 있도록 상기 수용 공간에 이동 가능하게 설치되고, 상기 투석액 공급 튜브 내의 투석액이 상기 투석액 공급 탱크로 역류하지 않도록 상기 수용 공간에 수용된 상기 투석액 공급 튜브의 제 1 부분을 수축시키기 위한 제 1 가압돌기 및 상기 투석액 회수 탱크의 투석액이 상기 투석액 회수 튜브로 역류하지 않도록 상기 수용 공간에 수용된 상기 투석액 회수 튜브의 제 1 부분을 수축시키기 위한 제 2 가압돌기를 갖는 제 1 역류 방지용 가압부재; 및
 상기 캠에 의해 밀릴 수 있도록 상기 수용 공간에 이동 가능하게 설치되고, 상기 혈액 투석 필터의 투석액이 상기 투석액 공급 튜브로 역류하지 않도록 상기 수용 공간에 수용된 상기 투석액 공급 튜브의 제 2 부분을 수축시키기 위한 제 3 가압돌기 및 상기 투석액 회수 튜브 내의 투석액이 상기 혈액 투석 필터로 역류하지 않도록 상기 수용 공간에 수용된 상기 투석액 회수 튜브의 제 2 부분을 수축시키기 위한 제 4 가압돌기를 갖는 제 2 역류 방지용 가압부재;를 포함하는 것을 특징으로 하는 투석액 펌프.

[청구항 2]

제 1 항에 있어서,
 상기 캠에 의해 밀릴 수 있도록 상기 수용 공간에 이동 가능하게 설치되고, 상기 투석액 공급 튜브의 상기 제 1 부분과 상기 제 2

부분 사이의 제 3 부분을 압축하여 상기 투석액 공급 튜브 내의 투석액을 토출시키기 위한 가압면을 갖는 제 1 펌핑용 가압부재; 및

상기 캠에 의해 밀릴 수 있도록 상기 수용 공간에 이동 가능하게 설치되고, 상기 투석액 회수 튜브의 상기 제 1 부분과 상기 제 2 부분 사이의 제 3 부분을 압축하여 상기 투석액 회수 튜브 내의 투석액을 토출시키기 위한 가압면을 갖는 제 2 펌핑용 가압부재;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 투석액 펌프.

[청구항 3]

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 펌핑용 가압부재, 상기 제 2 펌핑용 가압부재, 상기 제 1 역류 방지 가압부재 및 상기 제 2 역류 방지 가압부재에 대해 상기 캠 쪽으로 탄성력을 가하기 위해 상기 제 1 펌핑용 가압부재, 상기 제 2 펌핑용 가압부재, 상기 제 1 역류 방지 가압부재 및 상기 제 2 역류 방지 가압부재 각각에 연결되는 탄성부재를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 투석액 펌프.

[청구항 4]

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 펌핑용 가압부재를 직선 이동하도록 가이드 하기 위해 상기 제 1 펌핑용 가압부재를 상기 하우징에 슬라이드 이동 가능하게 결합하는 제 1 가이드 수단;

상기 제 2 펌핑용 가압부재를 직선 이동하도록 가이드 하기 위해 상기 제 2 펌핑용 가압부재를 상기 하우징에 슬라이드 이동 가능하게 결합하는 제 2 가이드 수단;

상기 제 1 역류 방지용 가압부재를 직선 이동하도록 가이드 하기 위해 상기 제 1 역류 방지용 가압부재를 상기 하우징에 슬라이드 이동 가능하게 결합하는 제 3 가이드 수단; 및

상기 제 2 역류 방지용 가압부재를 직선 이동하도록 가이드 하기 위해 상기 제 2 역류 방지용 가압부재를 상기 하우징에 슬라이드 이동 가능하게 결합하는 제 4 가이드 수단;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 투석액 펌프.

[청구항 5]

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 펌핑용 가압부재, 상기 제 2 펌핑용 가압부재, 상기 제 1 역류 방지용 가압부재 및 상기 제 2 역류 방지용 가압부재는 상기 캠의 둘레에 90°간격으로 배치되며, 상기 제 1 펌핑용 가압부재와 상기 제 2 펌핑용 가압부재는 상기 캠을 사이에 두고 서로 마주보고, 상기 제 1 역류 방지용 가압부재와 상기 제 2 역류 방지용 가압부재는 상기 캠을 사이에 두고 서로 마주보는 것을 특징으로 하는 투석액 펌프.

[청구항 6]

제 2 항에 있어서,

[청구항 7]

상기 제 1 펌핑용 가압부재, 상기 제 2 펌핑용 가압부재, 상기 제 1 역류 방지용 가압부재 및 상기 제 2 역류 방지용 가압부재 각각의 끝단에는 상기 캠 면과 접촉하는 복수의 접촉 롤러가 회전 가능하게 결합되는 것을 특징으로 하는 투석액 펌프.

혈액과 투석액이 내부를 통과할 수 있는 구조로 이루어지고 혈액과 투석액 사이에서 물질 이동이 일어날 수 있도록 하는 투석막을 갖는 혈액 투석 필터;

환자의 혈액을 상기 혈액 투석 필터로 펌핑하기 위한 혈액 펌프;

깨끗한 투석액을 저장하는 투석액 공급 탱크;

상기 혈액 투석 필터를 통과한 투석액을 회수하기 위한 투석액 회수 탱크; 및

상기 투석액 공급 탱크의 투석액을 상기 혈액 투석 필터로 펌핑하고, 상기 혈액 투석 필터의 투석액을 상기 혈액 회수 탱크로 펌핑하기 위한 투석액 펌프;를 포함하고,

상기 투석액 펌프는,

내부에 수용 공간이 마련된 하우징,

수축 및 이완할 수 있는 유연한 재질로 이루어지고, 적어도 일부가 상기 수용 공간에 수용되며, 일단은 상기 투석액 공급 탱크와 연결되고, 타단은 상기 혈액 투석 필터와 연결되는 투석액 공급 튜브,

수축 및 이완할 수 있는 유연한 재질로 이루어지고, 적어도 일부가 상기 수용 공간에 수용되며, 일단은 상기 투석액 회수 탱크와 연결되고, 타단은 상기 혈액 투석 필터와 연결되는 투석액 회수 튜브,

상기 수용 공간에 회전 가능하게 설치되고, 상기 투석액 공급 튜브 및 상기 투석액 회수 튜브를 가압하여 상기 투석액 공급 튜브 및 상기 투석액 회수 튜브 내부의 투석액을 토출시키기 위한 캠 면을 갖는 캠,

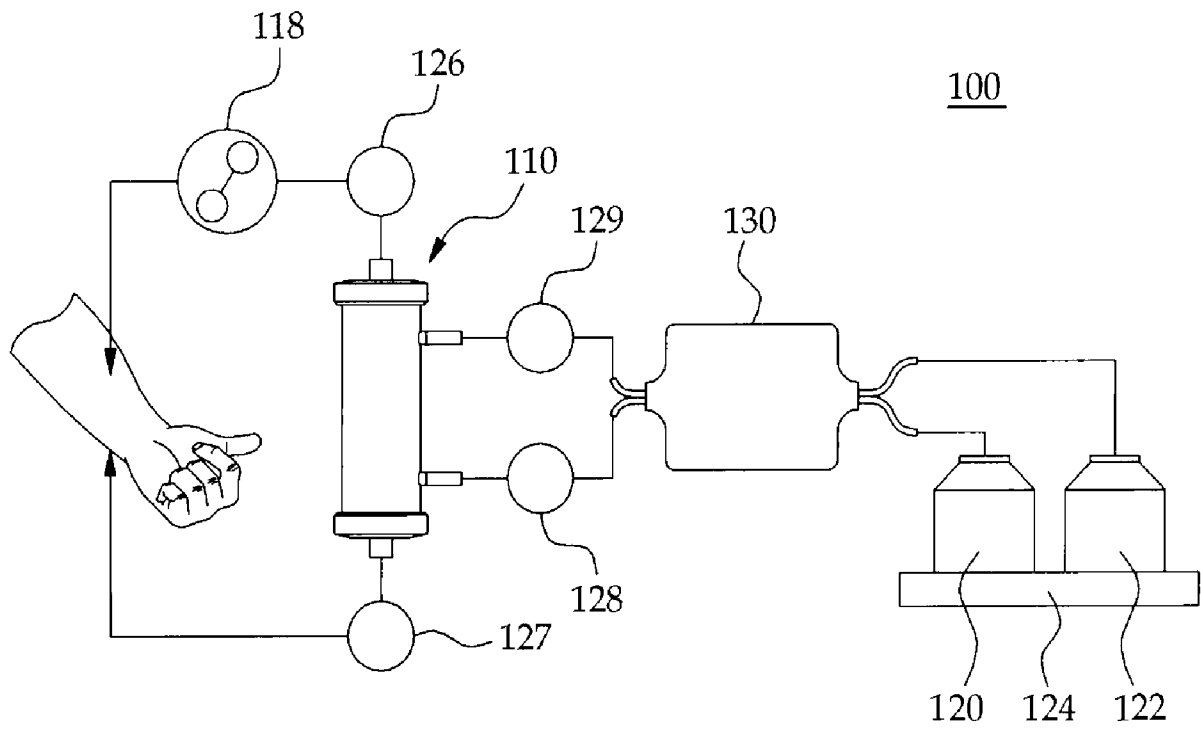
상기 캠을 회전시키기 위한 모터,

상기 캠에 의해 밀릴 수 있도록 상기 수용 공간에 이동 가능하게 설치되고, 상기 투석액 공급 튜브 내의 투석액이 상기 투석액 공급 탱크로 역류하지 않도록 상기 수용 공간에 수용된 상기 투석액 공급 튜브의 제 1 부분을 수축시키기 위한 제 1 가압돌기 및 상기 투석액 회수 탱크의 투석액이 상기 투석액 회수 튜브로 역류하지 않도록 상기 수용 공간에 수용된 상기 투석액 회수 튜브의 제 1 부분을 수축시키기 위한 제 2 가압돌기를 갖는 제 1 역류 방지용 가압부재, 및

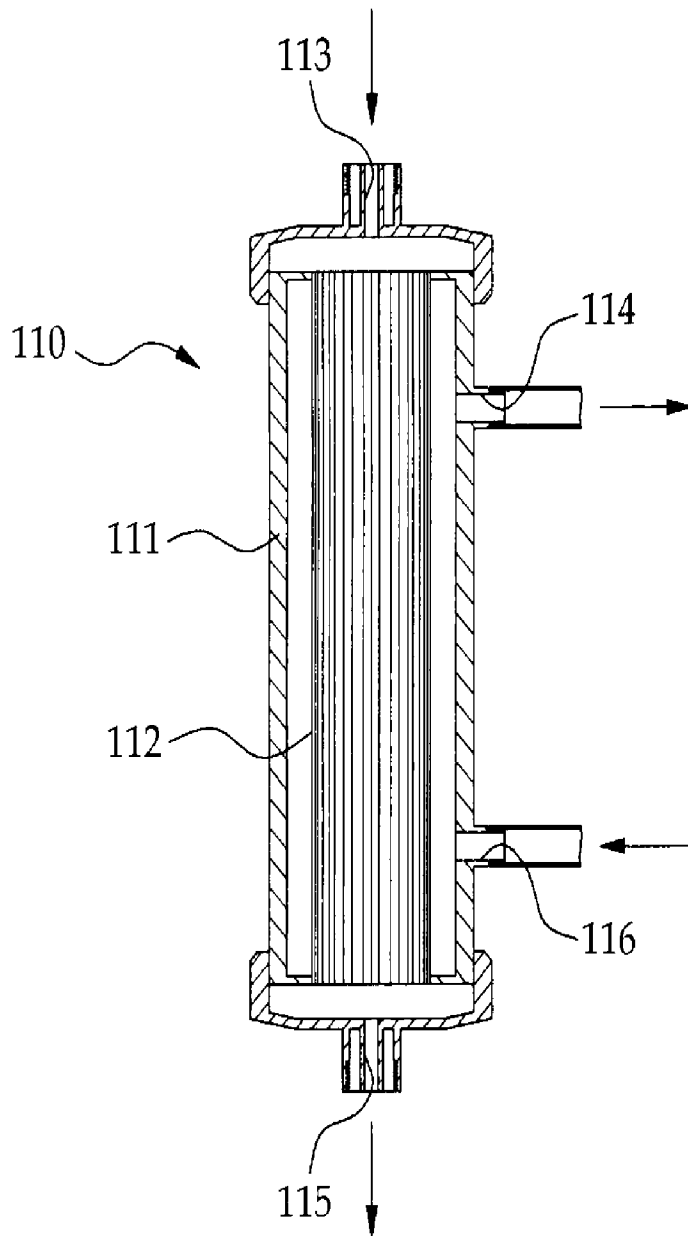
상기 캠에 의해 밀릴 수 있도록 상기 수용 공간에 이동 가능하게

설치되고, 상기 혈액 투석 필터의 투석액이 상기 투석액 공급 튜브로 역류하지 않도록 상기 수용 공간에 수용된 상기 투석액 공급 튜브의 제 2 부분을 수축시키기 위한 제 3 가압돌기 및 상기 투석액 회수 튜브 내의 투석액이 상기 혈액 투석 필터로 역류하지 않도록 상기 수용 공간에 수용된 상기 투석액 회수 튜브의 제 2 부분을 수축시키기 위한 제 4 가압돌기를 갖는 제 2 역류 방지용 가압부재를 포함하는 것을 특징으로 하는 혈액 투석장치.

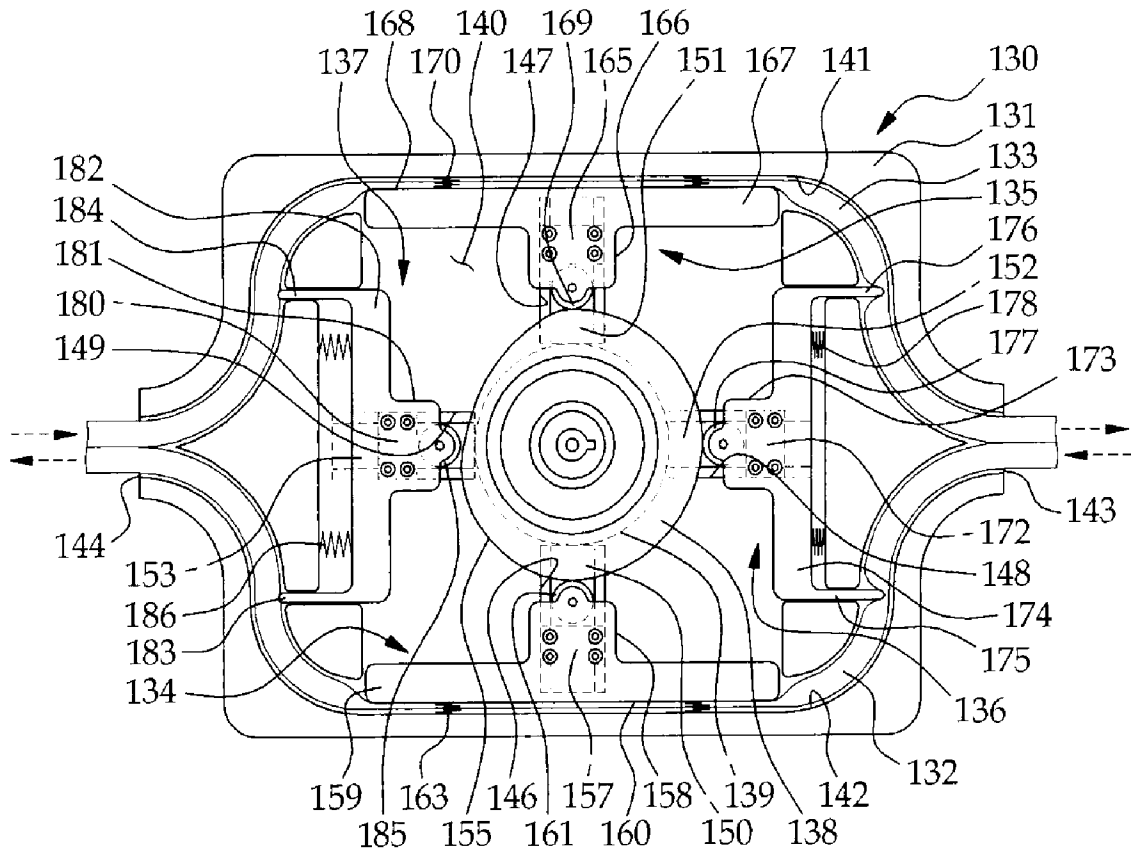
[Fig. 1]



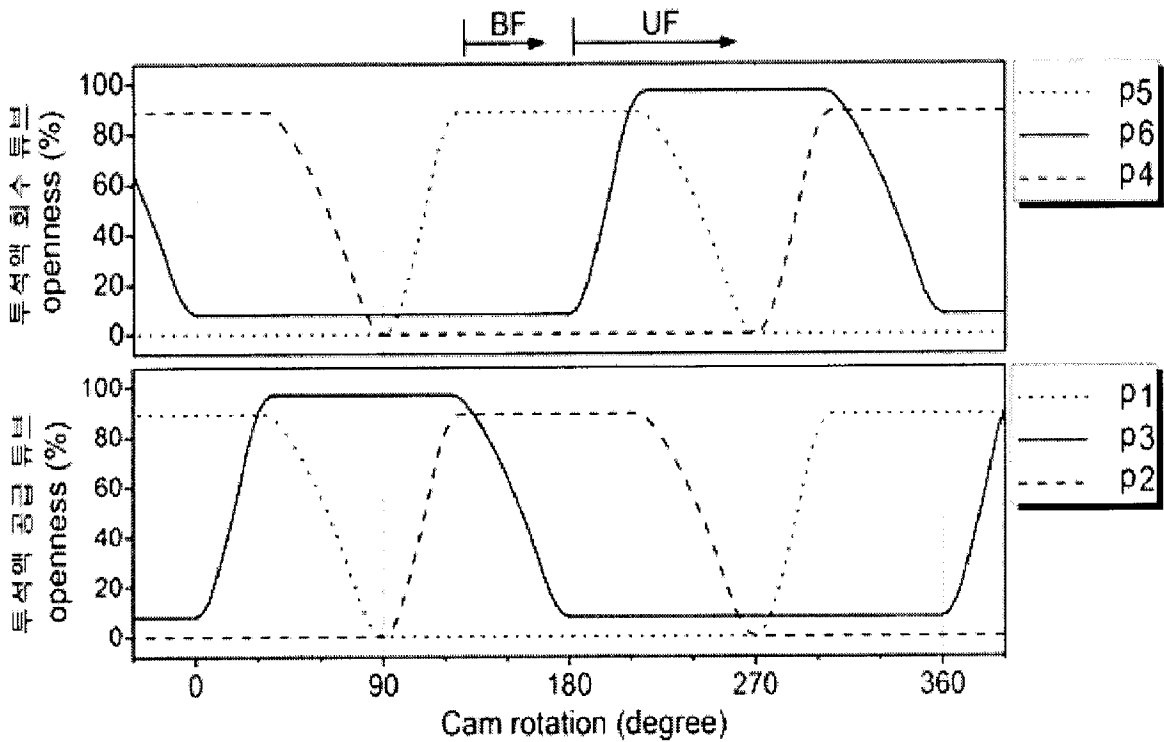
[Fig. 2]



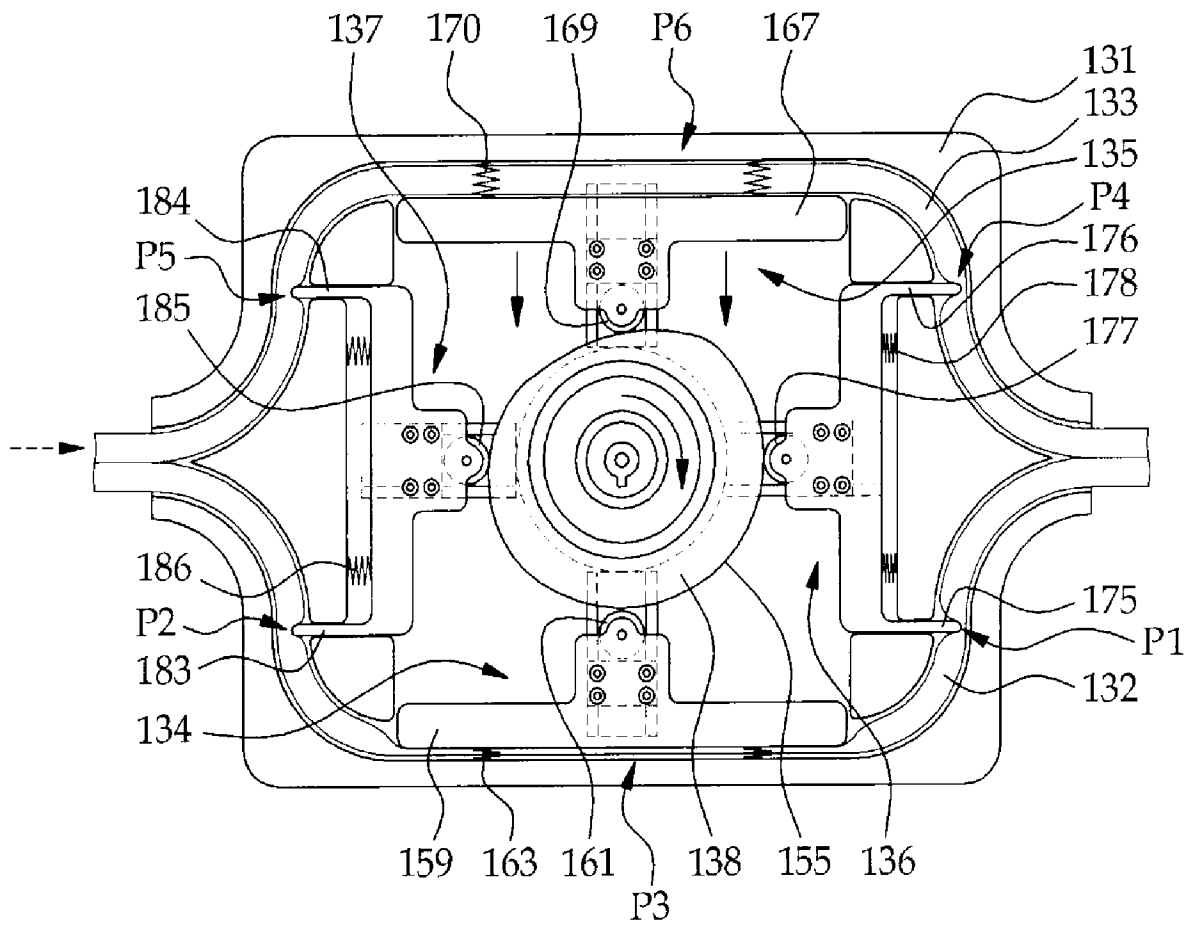
[Fig. 3]



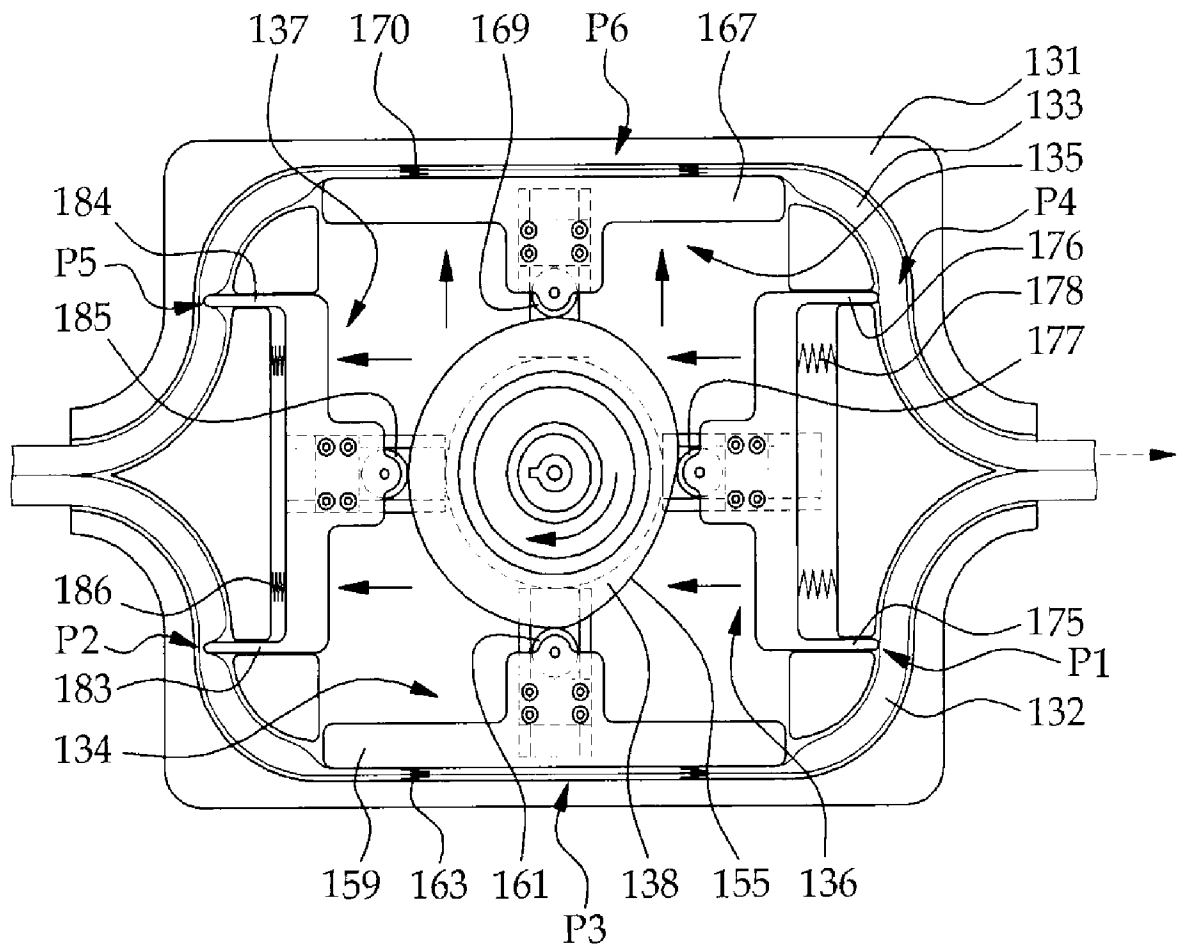
[Fig. 4]



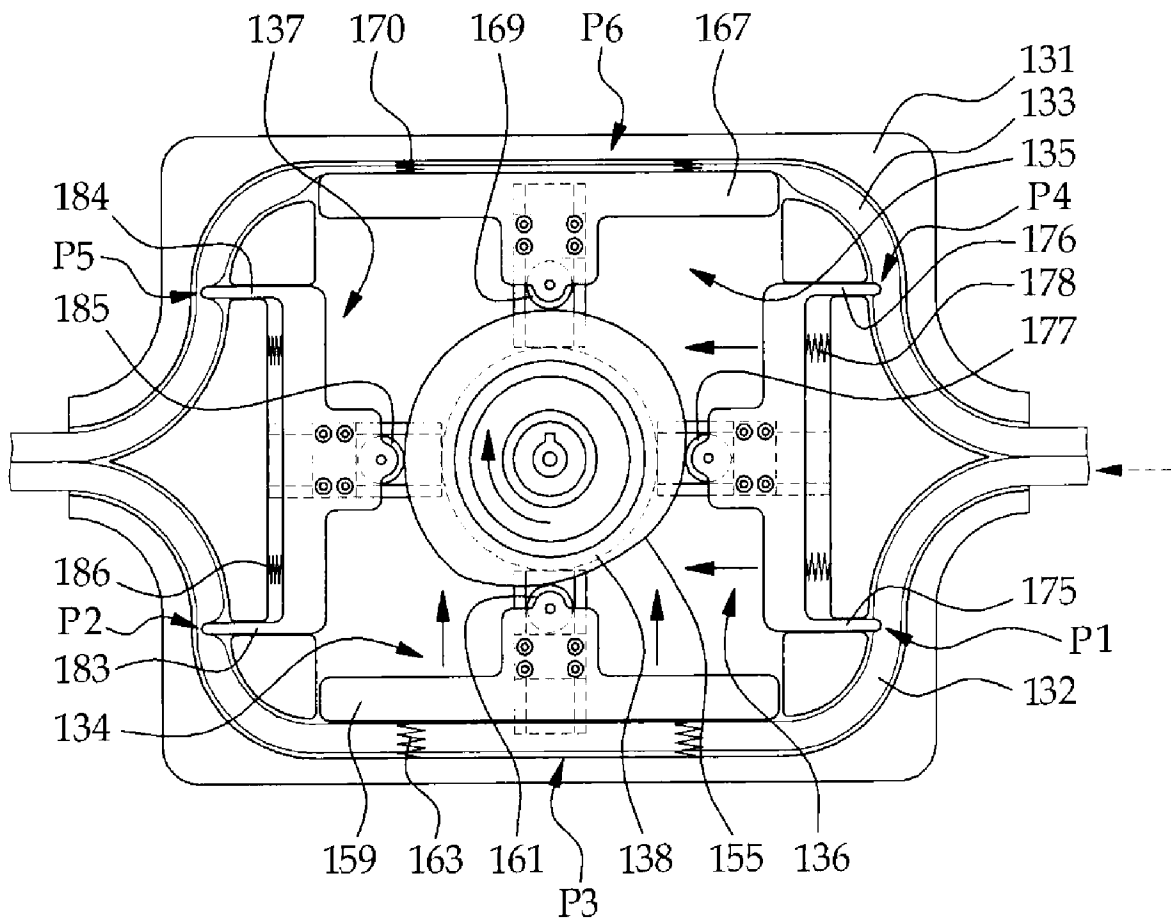
[Fig. 5]



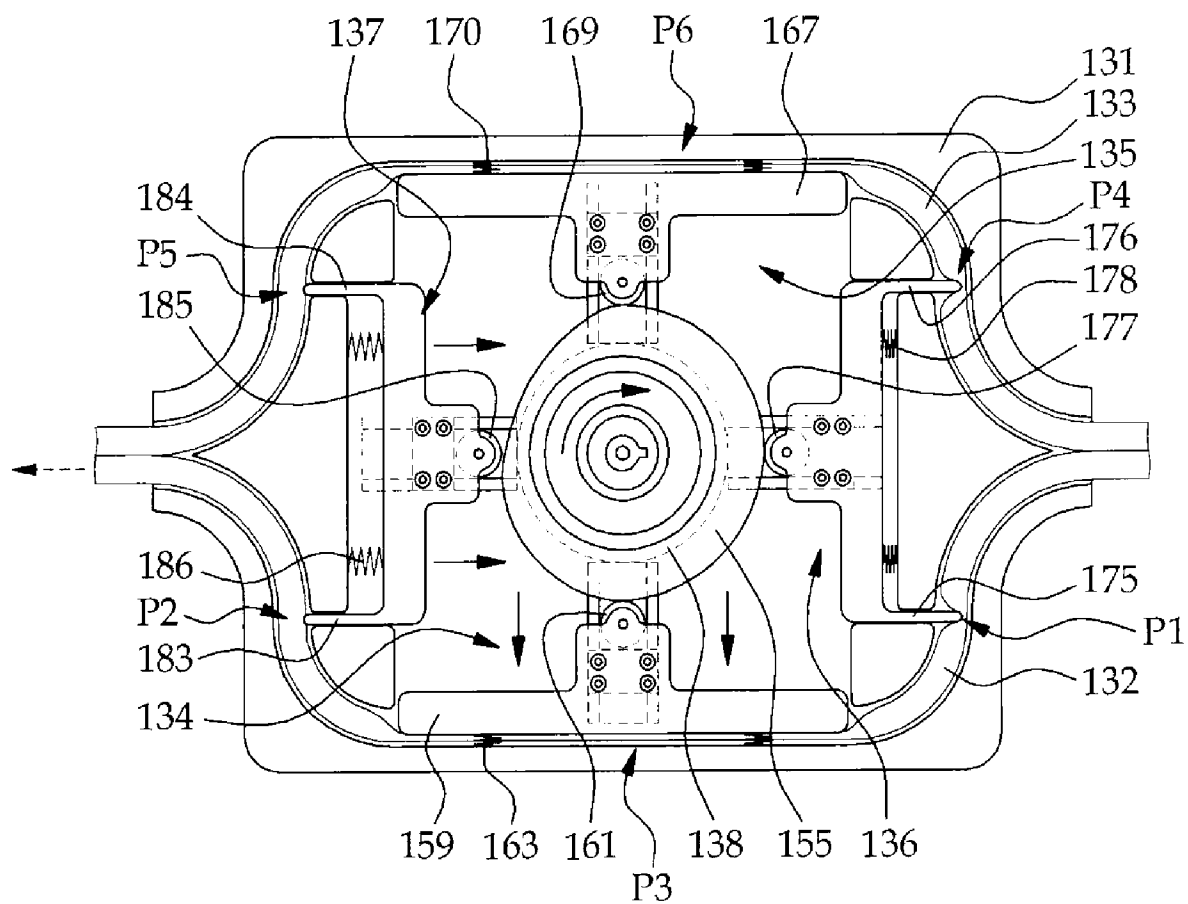
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]

